

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

23. 6. 2004

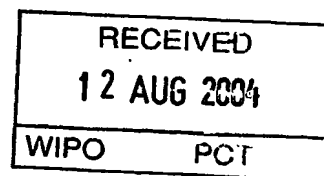
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 6月 9日

出願番号
Application Number: 特願2003-164175
[ST. 10/C]: [JP 2003-164175]

出願人
Applicant(s): ミネベア株式会社

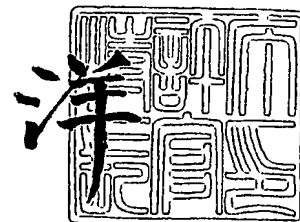


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 C10759
【提出日】 平成15年 6月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01F 30/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1
ミネベア株式会社 浜松製作所内

【氏名】 新免 浩

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1
ミネベア株式会社 浜松製作所内

【氏名】 法月 正志

【特許出願人】

【識別番号】 000114215

【氏名又は名称】 ミネベア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068618

【弁理士】

【氏名又は名称】 萠 経夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100104145

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮崎 嘉夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100093193

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 壽夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100109690

【弁理士】

【氏名又は名称】 小野塚 薫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 018120

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インバータトランス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流を交流に変換するインバータ回路に備えられて、一次側に入力された交流電圧を変圧して二次側に出力する、複数の棒状磁心にそれぞれ巻回された一次巻線及び二次巻線が漏洩インダクタンスを有するインバータトランスにおいて、前記それぞれの棒状磁心に巻かれた一次巻線に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して互いに逆向きになるような巻き方で一次巻線が巻線されていることを特徴とするインバータトランス。

【請求項 2】 前記一次巻線、二次巻線及び棒状磁心が、磁性体を含有する樹脂で被覆されていることを特徴とする請求項 1 に記載のインバータトランス。

【請求項 3】 前記一次巻線、二次巻線及び棒状磁心の中央部分を除く両端部が、磁性体を含有する樹脂で被覆されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のインバータトランス。

【請求項 4】 前記磁性体を含有する樹脂は、比透磁率が前記棒状磁心の比透磁率より小さいことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のインバータトランス。

【請求項 5】 前記樹脂に含有されている磁性体は、 $Mn-Zn$ フェライト、 $Ni-Zn$ フェライト、又は鉄粉であることを特徴とする請求項 2 から 4 の何れかに記載のインバータトランス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、液晶ディスプレイの画面照明用光源などに用いられる冷陰極蛍光管を点灯するインバータ回路に用いられるインバータトランスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、パーソナルコンピュータ等のディスプレイ装置として液晶ディスプレイ（以下、LCD という。）が広く使用されるようになってきた。この LCD は

発光機能を持たないので、バックライト方式やフロントライト方式の画面照明用の光源を必要としており、このような光源には、冷陰極蛍光管（以下、CCFLという。）を使用しているのが一般的である。一般に、この種のCCFLの放電、点灯には、放電開始時に60kHz、1600V程度の高周波電圧を発生させるインバータ回路が用いられている。このインバータ回路は、CCFLの放電後には、CCFLに印加される電圧を、放電維持のために必要な600V程度の電圧まで下げるように制御している。かかる電圧の制御には、漏洩インダクタンスがない、所謂、閉磁路構造のインダクタートランスとバラストコンデンサーを用いるインバータ回路がある。しかし、前記インダクタートランス以外にバラストコンデンサーが必要なために、小型化と低価格化を阻害するので、近年はバラストコンデンサーの変わりにバラストインダクタンスの役割を果たす漏洩インダクタンスを有する、所謂、開磁路構造のインバータトランスが用いられている。

【0003】

このようなインバータ回路に用いられる、漏洩インダクタンスを有する開磁路構造のインバータトランスとしては、従来から、棒状（I形状）の磁心を用いたインバータトランスがある。また、棒状磁心と枠形（口の字状）の磁心を組み合わせたインバータトランスもある（例えば特許文献1参照。）。

【0004】

前記漏洩インダクタンスを有するインバータトランスの等価回路は、図9に示すようなものである。図9において、符号1は、損失がない1:nの理想的トランス、符号L1、L2は漏洩インダクタンス、Lsは相互インダクタンス、符号2はCCFLである。このような図9に示した等価回路を有するインバータトランスでは、漏洩インダクタンスL1、L2がバラストインダクタンスの役割を果たし、閉磁路構造の前記インダクタートランス以外にバラストコンデンサーを用いなくとも、CCFL2を正常に点灯することができる。

【0005】

開磁路構造のインバータトランスの従来例として、図10に示すような棒状（I形状）の磁心を用いたインバータトランスがある。図10に示すインバータトランス1では、筒状のボビン4の軸方向に延びて形成される空孔部5に、点線で

示すように棒状磁心 3 が挿入されている。ボビン 4 には、一次巻線 6、二次巻線 7 が巻回されており、一次巻線 6 の端子ピン 8 を搭載した端子台 9、二次巻線 7 の端子ピン 70 を搭載した端子台 11 が設けられている。また、二次側に誘起される電圧は高圧なので、二次巻線 7 はボビン 4 の仕切板 12 により分割して巻回され、沿面放電を阻止している。このような、棒状磁心を用いたインバータトランスは、四角形などの閉じた形状に形成した磁心に巻線を巻回して構成される構造のインバータトランス（図示せず）に比べて構造が簡単である。しかし、棒状磁心からは周囲の空間に磁束が漏洩しており、特にその両端からの漏洩磁束は大きい。

【0006】

別の構造として、棒状磁心の周囲を囲むように口の字状の磁心を配置したインバータトランスが従来からある。図 11 に示すインバータトランス 1A はその一例であり、口の字状の磁心 13 と棒状磁心 3 を組合せて磁心を構成したものである。筒状のボビン 14 の空孔部（符号省略）に棒状磁心 3 を挿入し、ボビン 14 に一次巻線 6 と二次巻線 7 を巻回し、棒状磁心 3 を口の字状の磁心 13 の嵌合溝 15 に嵌合した構造となっている。そして、嵌合溝 15 の部分には非磁性体のギャップシートが挿入されていて、口の字状の磁心 13 と棒状磁心 3 の間に空隙を設けた構造として、所定の漏洩インダクタンスをもつようにしている。この場合、周囲に漏洩する磁束は口の字状の磁心を通るので、該口の字状の磁心がないときに比べると小さくなる。

【0007】

【特許文献 1】

特開 2002-353044 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

インバータトランスとして、このような漏洩インダクタンスを持つものを用いる場合、漏洩磁束があるために、周辺に配置された部品や配線に影響を与えたりノイズを放射したりする可能性がある。そのために、周辺に配置される部品や配線を、漏洩磁束が少ない方向に配置しなければならないなど、部品配置上の制限

を受ける。その結果、製品が大きくなったり、特性が劣化したりする場合がある。また、インバータトランスの周囲の漏洩磁束が通る位置に磁性体が置かれていると、前記漏洩磁束がその磁性体を通過したりして磁路に影響を受け、漏洩インダクタンスが変化したり、あるいは変動して不安定になったりしてインバータトランスの特性に変動を生じ、インバータの動作が変化する場合がある。

【0009】

このように、棒形や口の字状の磁心を用いずに棒状磁心のみで構成した場合には、インバータトランスの構造は簡単となるが、漏洩磁束の分布範囲が広がることになる。また、漏洩インダクタンスの大きさの調整が困難である。一方、口の字状の磁心を用いると、棒状磁心のみで構成した場合に比べて、漏洩磁束の分布範囲は狭くなるが、口の字状の磁心の成形や加工などの工程が必要となる。またトランス製造時の組立工程においても、漏洩インダクタンスの調整のために、棒状磁心と口の字状の磁心との間にギャップシートを挿入するなどの工程が必要となるために複雑で手間がかかる。

【0010】

上述したように、従来のインバータトランスでは、棒状磁心を用いたものは周囲に大きな漏洩磁束が発生する。従来、このような漏洩磁束が発生する製品が他の部品に影響しないように、また他の部品から影響を受けないようにするために、当該漏洩磁束が発生する製品を、磁気シールドする方法が一般的に知られている。しかし、当該漏洩磁束が発生する製品を磁気シールドすると、製品そのものが大きくなると共に、磁気シールドをするための容器が必要になり、コスト高にもなる。また、前記容器内に漏洩磁束が発生する製品を固定したり、該容器からリード線などを取り出したりすることも必要になり、製造工程が複雑になり低価格化を阻害する。更に、漏洩磁束が発生する製品と磁気シールドをするための容器との取り付けが不完全な場合も生じ、製品の信頼性を低下する場合がある。また、口の字状の磁心を付加した場合には、付加しない場合に比べて漏洩磁束は減少するものの、トランスの構造や製造工程が複雑になり、コストが上昇するという問題点があった。

【0011】

本発明は、開磁路構造でありながら、かかる問題を解決して全体構成や製造工程も従来の口の字状の磁心による開磁路構造のものに比べて簡略化でき、またコストの上昇も抑えることのできるインバータトランスを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために従来の口の字状の磁心を使用せずに開磁路構造とし、漏洩磁束を低減できるものである。このために、請求項1記載のインバータトランスは、直流を交流に変換するインバータ回路に備えられて、一次側に入力された交流電圧を変圧して二次側に出力する、複数の棒状磁心にそれぞれ巻回された一次巻線及び二次巻線が漏洩インダクタンスを有するインバータトランスにおいて、前記それぞれの棒状磁心に巻かれた一次巻線に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して互いに逆向きになるような巻き方で一次巻線が巻線されていることを特徴とする。

【0013】

請求項2記載のインバータトランスは、請求項1記載のインバータトランスにおいて、前記一次巻線、二次巻線及び棒状磁心が、磁性体を含有する樹脂で被覆されていることを特徴とする。

【0014】

請求項3記載のインバータトランスは、請求項1または2記載のインバータトランスにおいて、一次巻線、二次巻線及び棒状磁心の中央部分を除く両端部が、磁性体を含有する樹脂で被覆されていることを特徴とする。

【0015】

請求項4記載のインバータトランスは、請求項2又は3に記載のインバータトランスにおいて、前記磁性体を含有する樹脂は、比透磁率が前記棒状磁心の比透磁率より小さいことを特徴とする。

【0016】

請求項5記載のインバータトランスは、請求項2から4の何れかに記載のイン

バータトランスにおいて、前記樹脂に含有されている磁性体は、 $Mn-Zn$ フェライト、 $Ni-Zn$ フェライト、又は鉄粉であることを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施形態について図1に基づいて説明する。図1の実施形態は、1個のインバータトランス10で3本の冷陰極蛍光管を同時に点灯させるように構成したものである。なお、後述するように、それぞれの棒状磁心23（23a、23b、23c）に巻かれた一次巻線24（24a、24b、24c）に流れる電流によって、前記それぞれの磁心23（23a、23b、23c）に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるような巻き方で、前記一次巻線24（24a、24b、24c）が巻線されていれば、これ以外の数の冷陰極蛍光管を点灯する場合であってもよく、その場合には前記棒状磁心の数を冷陰極蛍光管の数にあわせて変更する。

【0018】

以下説明の簡略化のために、特に必要がない場合、それぞれの一次巻線24（24a、24b、24c）をW1、それぞれの二次巻線25（25a、25b、25c）をW2、3本の矩形筒状のボビン26（26a、26b、26c）をボビン26、3本の棒状磁心23（23a、23b、23c）を磁心23として説明する。

【0019】

図1における第1の実施形態のインバータトランス10は、CCFLを3本点灯するインバータトランスである。3本のボビン26は、同一形状に構成されている。3本の磁心23は、前記3本のボビン26の内側を軸方向に貫通する穴の中にそれぞれ挿入されている。なお、3本のボビン26は、それぞれが嵌め合わされて互いに一体化されている。前記磁心23は軟磁性材料である $Mn-Zn$ フェライトなどからなり、比透磁率は例えば2000である。インバータトランス10は、3本の磁心23と、一次巻線W1と二次巻線W2それぞれを巻回した3本のボビン26、該ボビン26の両端面に嵌合される一次巻線端子台38a、二次巻線端子台39aとから大略構成されている。前記一次巻線端子台38a、二

次巻線端子台 39 a は絶縁材からなり、ボビン 26 を介在して相互に最も離れた位置に設けられている。一次巻線端子台 38 a、二次巻線端子台 39 a には端子ピン 40 a、41 a が、それぞれ支持固定されている。

【0020】

一次巻線端子台 38 a には、一次巻線 W1 から一次巻線端子ピン 40 a へ接続するリード線(図示省略)用の孔部(図示省略)または溝(図示省略)が設けられている。一次巻線 W1 の一端は一次巻線 W1 端子ピン 40 a に接続される。同様に二次巻線端子台 39 a には、二次巻線 W2 から二次巻線端子ピン 41 a へ接続するリード線(図示省略)用の孔部(図示省略)または溝(図示省略)が設けられている。前記リード線は絶縁物で被覆された状態で孔部に通されるか、または溝に埋め込まれるかして、十分な沿面距離及び絶縁性を保つようにしている。

【0021】

それぞれのボビン 26 の一次巻線 W1 と二次巻線 W2 を巻くために、前記一次巻線 W1 の巻線部と二次巻線 W2 の巻線部の間には、区切りのための仕切板 57 a で区分けされる 2 つの巻線部が設けられている。各一次巻線 W1 及び各二次巻線 W2 は、3 つの筒状のボビン 26 に設けられた前記 2 つの巻線部の外周にそれぞれ巻回されている。即ち、各一次巻線 W1 は、一次巻線端子台 38 a と仕切板 57 a との間に、各二次巻線 W2 は、二次巻線端子台 39 a と仕切板 57 a との間に巻回されている。

【0022】

ここで、上記二次巻線 W2 はボビン 26 の軸方向に沿って巻回されるが、二次巻線 W2 が高電圧を発生するために、ボビン 26 はその軸方向で二次巻線端子台 39 a と仕切板 57 a との間が複数セクションに分割され、各セクション間には、絶縁性の仕切板 4 b が設けられ、沿面放電の阻止に必要な沿面距離が保持されている。前記仕切板 4 b には図示しない切欠が形成されており、仕切板 4 b を間にした両セクションの二次巻線 W2 は、この切欠を通して接続されている。他の二次巻線 W2 についても同様である。

【0023】

前記インバータトランス 10 の作用について以下に説明する。磁心 23 で発生

した磁束は、磁心 23 の外に漏洩し、漏洩インダクタンスを有するように作用する。即ち、磁心 23 で構成される磁路は閉磁路を形成しておらず、このインバータトランス 10 は、実質的に漏洩インダクタンスを有する開磁路構造になっている。そのため、磁心 23 の全体を通して一次巻線 W1 と二次巻線 W2 の両方に鎖交する磁束だけでなく、一次巻線 W1 のみ、又は二次巻線 W2 のみに鎖交して、一次巻線 W1 と二次巻線 W2 の間の電磁気的な結合に寄与しない漏洩磁束が発生して、漏洩インダクタンスが生じる。前記漏洩インダクタンスがバラストインダクタンスとして作用し、二次巻線 W2 に接続された C C F L を正常に放電、点灯することができる。

【0024】

しかし、前記漏洩磁束は、漏洩インダクタンスに作用する以外に、磁心 23 から外に出て当該インバータトランス 10 の近傍にある機器に悪影響を与えるために、この漏洩磁束は、当該インバータトランス 10 から拡散しないほうがよい。本発明は、かかる問題点を解決するために、前記それぞれの磁心 23 に巻かれた一次巻線 W1 に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるように一次巻線 W1 を巻線し、漏洩磁束が当該インバータトランス 10 から拡散しないようにしたものである。

【0025】

以下、図 2 により、前記図 1 のように巻回されたインバータトランス 10 の一次巻線 W1 の作用について説明する。前記 3 個の磁心 23 の互いに隣り合わない磁心 23 a、23 c (第 1 グループの磁心) にそれぞれに巻回されている一次巻線 W1 に流れる電流によって、当該第 1 グループの磁心 23 a、23 c それぞれに発生される磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 3$ の向きは、互いに同方向である。前記第 1 グループの磁心に発生される磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 3$ と、第 1 グループの磁心に挟まれて配置されている磁心 23 b (第 2 グループの磁心) に発生される磁束 $\Phi 2$ とは、互いに逆方向である。

【0026】

前記のように各磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 2$ 、 $\Phi 3$ を発生するための一次巻線 W1 の巻回方

法は、図3（a）、図3（b）に示すように、2種類ある。即ち、図3（a）に示すように、一次巻線W1の巻回方向を全て同一とし、前記第1グループの一次巻線W1と第2グループに印加される電圧eの極性を、逆にする方法がある。また、図3（b）に示すように、第1グループと第2グループの一次巻線W1の巻回方向を互いに逆方向とし、第1グループの一次巻線W1と第2グループの一次巻線W1に印加される電圧eの極性を、同一にする方法がある。何れの場合も、第1グループの磁心23a、23cに隣り合う第2グループの磁心23bに発生される磁束 $\Phi 2$ の向きは、前記第1グループの磁心23a、23cに発生される磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 3$ に対して、当該第2グループの磁心23bにおいて互いに逆方向になる。

【0027】

それぞれの磁心23を通る磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 2$ 、 $\Phi 3$ を全て同じ方向とした場合は、磁心23の両端部分から外部に出る磁束は互いに反発し、その大部分は隣り合う磁心を通らずに、周辺の空間へ拡散して漏洩し、漏洩磁束が増加する。しかし前述したように、第1の実施形態は、前記第1グループの磁心に発生される磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 3$ と、第1グループの磁心に挟まれて配置されている第2グループの磁心23bに発生される磁束 $\Phi 2$ とを、互いに逆方向にすることにより、棒状磁心の両端部分から外部に出る磁束のうち、互いに隣り合う棒状磁心23aと23b、23bと23cを通る磁束は、互いに反発せず、互いに隣り合う磁心を通る割合が増加する。その結果、インバータトランスの周辺の空間へ拡散して漏洩する漏洩磁束が減少する。このため、周囲の部品や配線に影響を与えることが少なくなる。なお、本実施形態において、棒状磁心の数は3本として説明したが、隣り合う棒状磁心を通る磁束の向きが、上述した関係を満たすものであれば、棒状磁心の数はこれ以外の複数であってもよい。

【0028】

また、二次巻線W2は、以下のように巻回する。即ち、前記第1グループ及び第2グループの各磁心23に巻回されている、二次巻線W2に誘起される電圧の極性が、同一極性となるように巻回する。例えば、第1グループの一次巻線W1と第2グループの一次巻線W1とが、図3（a）あるいは図3（b）のいずれか

に示すように巻回されている場合であっても、前記それぞれの磁心 23 に巻かれた一次巻線 W1 に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるように一次巻線 W1 が巻線されているので、前記磁束によって二次巻線 W2 に誘起される電圧の極性が、同一極性となるためには、逆向きに磁束が発生している磁心に巻回する二次巻線 W2 の巻回方向を逆にする。

【0029】

前述したように、インバータトランス 10 の二次巻線には、CCFL の点灯時に 1600 V 程度の高周波電圧が、又、CCFL の放電を維持するのに 600 V 程度の電圧が必要である。しかし、前述したように一次巻線 W1 と二次巻線 W2 の巻線方向及び、一次巻線 W1 の印加電圧の極性を定めることにより、二次巻線 W2 には同一方向の電圧が誘起され、二次巻線間に印加される電圧の差がなくなり、インバータトランス 10 の絶縁耐圧を低くすることができ、沿面放電の阻止に必要な各セクション間に設けられている絶縁性の仕切板 4b の沿面距離を小さくできるので、装置の小型化が図れ、ひいては装置の低廉化を図ることができる。

【0030】

(第 1 の実施形態)

図 4、図 5、図 6 により前記第 1 の実施形態に係るインバータトランス 10 の特性について説明する。図 5、図 6 における巻線の極性は、図 3 (a) と同一である。即ち、磁心 23 に巻回されている一次巻線 W1 は、全て同方向に巻回されており、磁心 23b の二次巻線 W2 は、磁心 23a、23c とは逆方向に巻回されている。また、一次巻線 W1 それぞれに印加される一次電圧の極性は、磁心 23b のみ逆極性である。このようにして前記それぞれの棒状磁心 23 に巻かれた一次巻線 W1 に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるようにした。磁界の大きさの測定位置については、図 4 に示すように、インバータトランス 10 を水平に置いたときに、巻線の上面の中央部から上方 dY 方向へ距離 d1 だけ離れた場所（測定点 A）及び巻線の側面の中央部から水平方向かつ磁心の軸方向と垂直

な d X 方向に距離 d 2 だけ離れた場所（測定点 B）で測定した。

【0031】

測定点 A で測定した磁界の大きさを図 5 に、測定点 B で測定した磁界の大きさを図 6 にそれぞれ示す。漏れ磁束による磁界は、距離 d が大きくなるとともに減少し、おおよそ距離 d の 2 乗に反比例している。本実施例によるインバータトランスと従来のように、それぞれの棒状磁心 23 に巻かれた一次巻線 W1 に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が同じ方向としたインバータトランスの漏れ磁束を比較すると、本実施例のインバータトランスを用いることにより測定点 A、測定点 B とともに測定される磁界は小さくなっており、特に測定点 A の磁界は図 5 に示されているように大きく減少している。

【0032】

d Y 方向及び d X 方向へ、それぞれ距離が 2 cm 離れたときの磁界の大きさの値を比較すると、従来のインバータトランスでは、測定点 A の磁界の大きさは 91 A/m、測定点 B の磁界の大きさは 62 A/m であったのに対して、本実施形態によるインバータトランスを使用したときは、測定点 A の磁界の大きさは 6.9 A/m、測定点 B の磁界の大きさは 3.6 A/m であった。このように、本発明は、インバータトランスの漏れ磁束による周辺の磁界を減少するという効果がある。特に、巻線の上面の中央部から上方 d Y 方向に対して、その効果が大きい。巻線の側面の中央部から水平方向かつ磁心の軸方向と垂直な d X 方向に対しての効果が少ないのは、両端の磁心 23a、23c から横方向に漏洩する磁束が周囲に拡散されるためである。

【0033】

（第 2 の実施形態）

前記 d X 方向に対しての効果を高める第 2 の実施形態について図 7 を用いて説明する。図 7 に示したインバータトランス 40 の実施形態は、前記漏洩磁束の拡散を更に減少する実施形態である。図 7 において、図 1 と同一箇所については同一符号を付して、説明を省略する。磁心 23、ボビン 26、一次巻線 W1 及び二次巻線 W2、ボビン 26 の両端面に嵌合される一次巻線端子台 38a、二次巻線端子台 39a から構成される部分は、その周囲が磁性体樹脂 6 で被覆されている

。

【0034】

この磁性体樹脂 6 は、 $Mn-Zn$ フェライトを焼結した後に粉碎した粉末からなる磁性体と、例えば熱硬化性のエポキシ樹脂とを混練機で混ぜ合わせて作られるものであり、混合した $Mn-Zn$ フェライト粉末の量は体積比で 80% である。前記図 1 に示したようなインバータトランスを形成した後に、成形あるいは塗布などにより前記磁性体樹脂 6 で後述するようにして覆い、例えば 150℃ 前後で加熱して硬化させる。

【0035】

なお、磁性体樹脂 6 に含有される磁性体は、 $Mn-Zn$ フェライトに限られず、 $Ni-Zn$ フェライトの粉末や、鉄粉などの磁性体でもよく、又樹脂材料は、ナイロン、その他の樹脂を用いても同様の効果を得ることができる。また、磁性体樹脂 6 の比透磁率は、棒状磁心 23 から出る漏洩磁束に対するシールド効果を保ちながら、開磁路構造という条件を満たすような値が選ばれる。前記磁性体樹脂 6 の比透磁率は、使用する磁性体の特性、あるいは磁性体と樹脂の混合比率を変えるなどの方法によって調整することができ、例えば $Mn-Zn$ フェライトや、 $Ni-Zn$ フェライトの場合には数十、鉄粉などの磁性体では数百である。

【0036】

前記図 7 に示すインバータトランス 40 の第 2 の実施形態は、前記 3 本の磁心 23 と、一次巻線 $W1$ と二次巻線 $W2$ それぞれを巻回した 3 本のボビン 26、該ボビン 26 の両端面に嵌合される一次巻線端子台 38a、二次巻線端子台 39a とから構成される部分の周囲の、上面と側面及び下面、即ち前記構成部分の全周が、前記磁性体樹脂 6 により被覆されている実施形態を示す図（図 7（c）参照）である。前記磁性体樹脂 6 により被覆されている部分は、周囲の上面と側面のみが前記磁性体樹脂 6 により被覆されていてもよい（図 7（b）参照）。何れの場合においても、軸方向は、少なくとも磁心 23a、23b の一方の端から他方の端および巻線用端子台 38a、39a の一部が、前記磁性体樹脂 6 により被覆されている。

【0037】

前記インバータトランス 40 の作用について以下に説明する。磁性体樹脂 6 の比透磁率が棒状磁心 23 の比透磁率に比べて十分に小さいので、棒状磁心 23 で発生した磁束は、その磁気抵抗の差により磁性体樹脂 6 を全て通らず、一部が棒状磁心 23 及び磁性体樹脂 6 の外に漏洩し、漏洩インダクタンスを有するように作用する。即ち、棒状磁心 23 と磁性体樹脂 6 で構成される磁路は、閉磁路を形成しておらず、このインバータトランス 40 は、実質的に漏洩インダクタンスを有する開磁路構造になっている。そのため、棒状磁心 23 の全体を通して一次巻線 W1 と二次巻線 W2 の両方に鎖交する磁束だけでなく、一次巻線 W1 のみ、又は二次巻線 W2 のみに鎖交して、一次巻線 W1 と二次巻線 W2 の間の電磁気的な結合に寄与しない漏洩磁束が発生して、漏洩インダクタンスが生じる。このようなインバータトランス 40 の動作は、磁性体樹脂 6 にて被覆されていない開磁路構造の場合と同様であり、前記漏洩インダクタンスがバラストインダクタンスとして作用し、二次巻線 W2 に接続された冷陰極蛍光管 (CCFL) を正常に放電、点灯することができる。

【0038】

従来のインバータトランスとは異なり、第 2 の実施形態は、インバータトランスの周囲を磁性体樹脂 6 で覆うことにより、前記漏洩インダクタンスがバラストインダクタンスとして作用すると共に、棒状磁心 23 から漏洩した磁束の多くは、磁性体樹脂 6 の中を通り、磁性体樹脂 6 の外側へ漏れる磁束は低減される。その結果、インバータトランスから周辺へ漏れ出る漏洩磁束の範囲が狭められる。特に、図 7 で示す実施形態の場合には、図 4 で示した d X 方向の漏洩磁束が低減できるので、前記それぞれの棒状磁心 23 に巻かれた一次巻線 W1 に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるような巻き方で巻線されている。一次巻線 W1 の漏洩磁束の低減効果に、磁性体樹脂 6 による漏洩磁束の低減効果が加わり、より一層、漏洩磁束が低減される。

【0039】

その下面が磁性体樹脂 6 により被覆されていない、図 7 (b) の実施形態では、インバータトランスが配設される基板、あるいは筐体の材料が磁性体でない材

料により形成されている場合に有効である。即ち、インバータトランスが配設される基板、あるいは筐体の材料が磁性体でない場合には、棒状磁心 23 から漏洩した磁束はその影響を受けて磁路が変わらず、従って特性の変動、変化が少ない。一方、その下面以外の側面と上面とが磁性体樹脂 6 により被覆されているので、インバータトランスから周辺へ漏れ出る漏洩磁束の範囲が狭められ、他に影響を与えることなく漏洩インダクタンスを有するように作用すると共に、その下面が磁性体樹脂 6 により被覆されていないことにより、インバータトランスの高さを低くできる効果がある。

【0040】

また、図 7 (a)、(c) で示す実施形態のように、磁心 23、ボビン 26 一次巻線 W1 及び二次巻線 W2 から構成される部分の周囲の、上面と側面及び下面、即ち前記構成部分の全周が、前記磁性体樹脂 6 により被覆されていると共に、少なくとも磁心 23 の両端間が前記磁性体樹脂 6 により被覆されている場合には、インバータトランスが配設される基板、あるいは、筐体の材料が磁性体により形成されている場合に有効である。即ち、全周が前記磁性体樹脂 6 により被覆されている結果、インバータトランスが配設される下面にも磁気シールド作用が生じ、棒状磁心 23 から漏洩した磁束は、下面にある磁気材料の影響を受けて磁路が変わらず、従って特性の変動、変化が少ない。

【0041】

インバータの動作を最適化するためには、インバータトランスの一次巻線 W1、二次巻線 W2 の巻数、漏洩インダクタンスなどを調整する必要があるが、漏洩磁束の磁路の磁気特性を変化させることによって漏洩インダクタンスの特性は変化する。本発明のインバータトランスにおいては、磁性体樹脂 6 の比透磁率などの磁気特性や磁性体樹脂 6 で覆う厚さや範囲を調整し、回路の動作の最適条件に合わせて巻線の巻数や漏洩インダクタンスなどを調整する。その結果、インバータトランスの一次巻線 W1、二次巻線 W2 の巻数及び棒状磁心 23 の形状、特性を変えず、漏洩インダクタンスの大きさを調整することで各種のインバータトランスに適用できる効果がある。

【0042】

(第3の実施形態)

前記第2の実施形態では、何れの場合も、少なくとも磁心23の両端間が前記磁性体樹脂6により被覆されていたが、磁性体樹脂6で覆う範囲は漏洩インダクタンスを有するように作用するものであれば、必ずしも全体を覆う必要はなく一部分のみを覆うようにしてもよい。本発明の第3の実施形態に係るインバータトランスは、かかる場合の実施形態であり、以下、図8を用いて第3の実施形態を説明する。なお、図1又は図7と同等の部分、部材については図1又は図7と同等の符号を付し、その説明は、適宜、省略する。この第3の実施形態は、図8に示すように、棒状磁心23の略中央の部分を除く両端部の全部または一部が、磁性体樹脂6で被覆されている。即ち、少なくとも棒状磁心23の両端部分を含み、巻線用ボビン26、巻線用端子台38a、39aの一部を含んで磁性体樹脂6で覆うようにしたものである。

【0043】

図8(a)、(b)に示す実施形態は、前記図7(b)と同様に上面と側面のみが前記磁性体樹脂6により被覆されている。即ち棒状磁心23の略中央の部分を除く両端部の一部が、磁性体樹脂6で被覆されている。また、図8(c)に示す実施形態は、前記図7(c)同様に上面と側面及び下面、即ち全周が前記磁性体樹脂6により被覆されている。即ち棒状磁心23の略中央の部分を除く両端部の全部が、磁性体樹脂6で被覆されている。磁性体樹脂6で被覆されている範囲が上面、側面のみ及び下面を含む全周の場合における効果は、第2の実施形態と同様である。

【0044】

前記第3の実施形態のように、棒状磁心23の両端部分の全部又は一部が磁性体樹脂6で被覆されることによって、磁性体樹脂6がシールド作用をなし、棒状磁心23の両端部分から出た漏洩磁束 Φ_R は、主として磁性体樹脂6の中を通るようになる。その結果、棒状磁心23の両端部分から周辺の空間に広がる漏洩磁束 Φ_S は、磁性体樹脂6の部分がない場合と比較して、漏洩磁束の量は低減される。この第3の実施形態によるインバータトランスも第2の実施形態のものと同じく開磁路構造であるため、一次巻線W1、二次巻線W2に漏洩インダクタンス

が生じ、これがバラストインダクタンスとして働いてCCFLを正常に点灯することができる。

【0045】

なお、前記第3の実施形態において、磁性体樹脂6は、棒状磁心23略中央の部分を除く両端部は、棒状磁心23が1つの磁性体樹脂6で被覆されているが、これ以外に3つの磁性体樹脂6で、棒状磁心23a、棒状磁心23b及び棒状磁心23cの略中央の部分を除く両端部を、それぞれ別に被覆してもよい。前記第3の実施形態のインバータトランスにおいては、磁性体樹脂6の比透磁率などの磁気特性や磁性体樹脂6で被覆する厚さや範囲を調整し、回路の動作の最適条件に合わせて巻線の巻数や漏洩インダクタンスなどを調整する。

【0046】

第3の実施形態のように、棒状磁心23の略中央の部分を除く両端部を、磁性体樹脂6で覆うことにより、棒状磁心23の両端部分から周辺の空間に広がる漏洩磁束 ΦS が低減され、インバータトランスの両端部に配設される部品が、前記漏洩磁束 ΦS の影響を受けないと共に、両端部に配設される部品からの磁束の影響を受けず、特性の変動、変化が少ない。また、両端部に磁性体を有する部品が配設された場合の影響を除去できる。

【0047】

【発明の効果】

直流を交流に変換するインバータ回路に備えられて、一次側に入力された交流電圧を変圧して二次側に出力する、複数の棒状磁心にそれぞれ巻回された一次巻線及び二次巻線が漏洩インダクタンスを有するインバータトランスにおいて、前記それぞれの棒状磁心に巻かれた一次巻線に流れる電流によってそれぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるような巻き方で一次巻線が巻線されていることにより、インバータトランスの周囲に広がる漏洩磁束が小さくなり、インバータトランスの周辺に配置された部品や配線に与える影響を小さくできる。また周囲に金属などがあってもインバータトランスの特性が影響を受けにくくなるため、インバータトランスの漏洩インダクタンスを安定に保つことが可能となる。

【0048】

前記棒状磁心の全部又は一部が、磁性体樹脂で被覆されていることにより、棒状磁心のみで構成する場合に比べて、インバータトランスの周囲に広がる漏洩磁束が小さくなり、インバータトランスの周辺に配置された部品や配線に与える影響を小さくできる。また、周囲に金属などがあっても、インバータトランスの特性が影響を受けにくくなるため、インバータトランスの漏洩インダクタンスを安定に保つことが可能となる。

【0049】

また、インバータトランスが、磁性体樹脂で被覆されていることにより、磁気シールドするための容器が不必要になり、コスト増にならない。また、前記容器内に漏洩磁束を発生するインバータトランスを固定したり、該容器からリード線などを取り出したりすることも不必要になり、製造工程が簡単になると共に、磁性体樹脂によりインバータトランス全体が樹脂成形される。その結果機械的な強度が増し製品の信頼性を高めることができる。

【0050】

更に、磁性体樹脂の比透磁率などの磁気特性や、磁性体樹脂で覆う厚さや範囲を調整することにより、回路の動作の最適条件に合わせて巻線の巻数や漏洩インダクタンスなどを調整することができる。その結果、インバータトランスの一次巻線や二次巻線の巻数及び棒状磁心の形状、特性を変えず、漏洩インダクタンスの大きさを調整することで各種のインバータトランスに適用できる効果がある。

【0051】

また、二次巻線には同一方向の電圧が誘起され、二次巻線間に印加される電圧の差がなくなり、インバータトランスの絶縁耐圧を低くすることができる。その結果、部品点数が削減されると共に、装置の小型化が図れ、ひいては装置の低廉化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態を説明する図である。

【図2】

本発明の実施形態における巻線の状態とそれによって発生される磁束の向きを説明する図である。

【図 3】

本発明の実施形態における一次巻線 W1 の巻回方法を示す図である。

【図 4】

本発明の実施形態における磁界の大きさの測定位置を模式的に説明する図である。

【図 5】

本発明の実施形態において図 4 における測定点 A の特性結果を示す図である。

【図 6】

本発明の実施形態において図 4 における測定点 B の特性結果を示す図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施形態を説明する図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施形態を説明する図である。

【図 9】

漏洩インダクタンスを有するインバータトランスの等価回路である。

【図 10】

棒状磁心を用いたインバータトランスの従来例である。

【図 11】

棒状磁心を用いたインバータトランスの他の従来例である。

【符号の説明】

- 10、20、40 インバータトランス
- 23 (23a、23b、23c) 磁心
- 24 (24a、24b、24c)、W1 一次巻線
- 25 (25a、25b、25c)、W2 二次巻線
- 57a、4b 仕切板
- 26 (26a、26b、26c) ボビン
- 6 磁性体樹脂

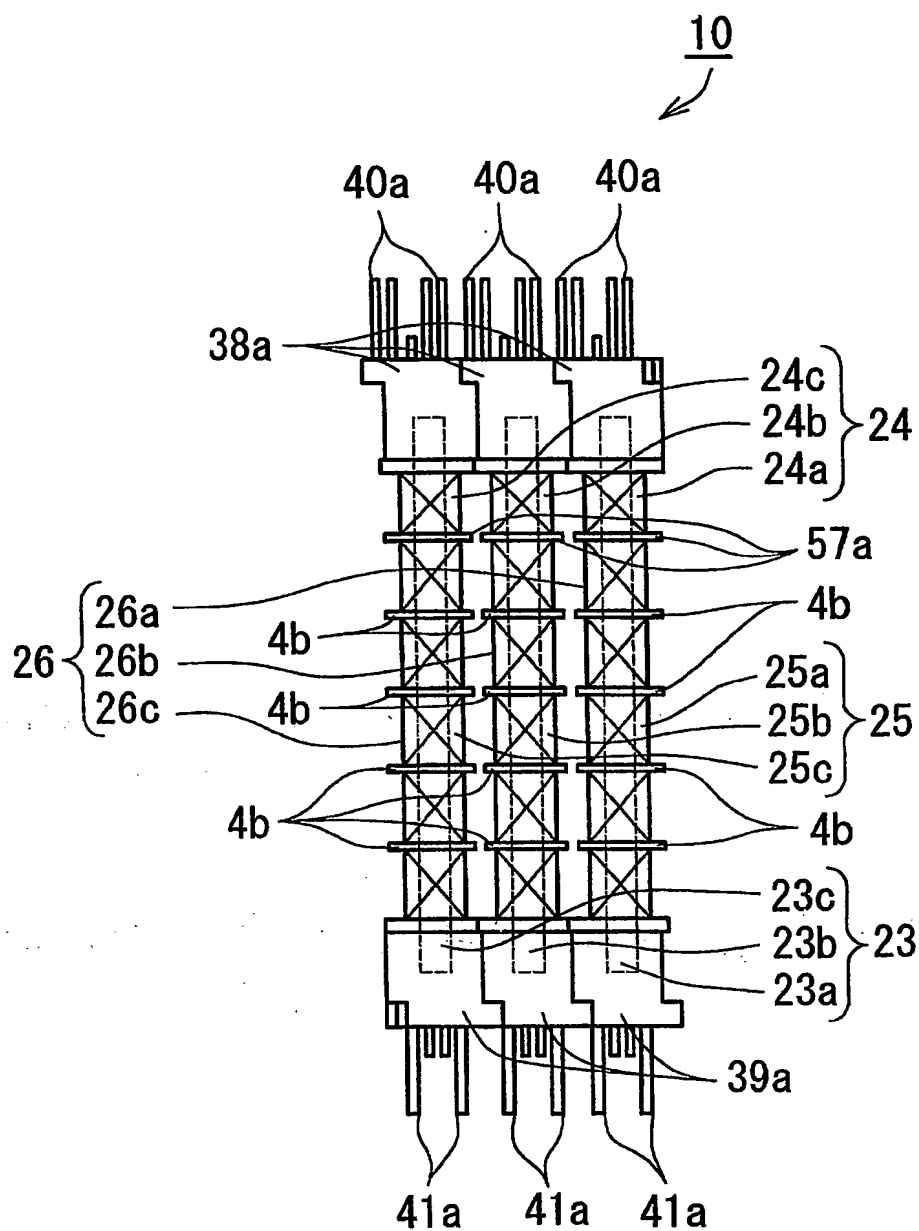
38a、39a 巻線用端子台

40a、41a 端子ピン

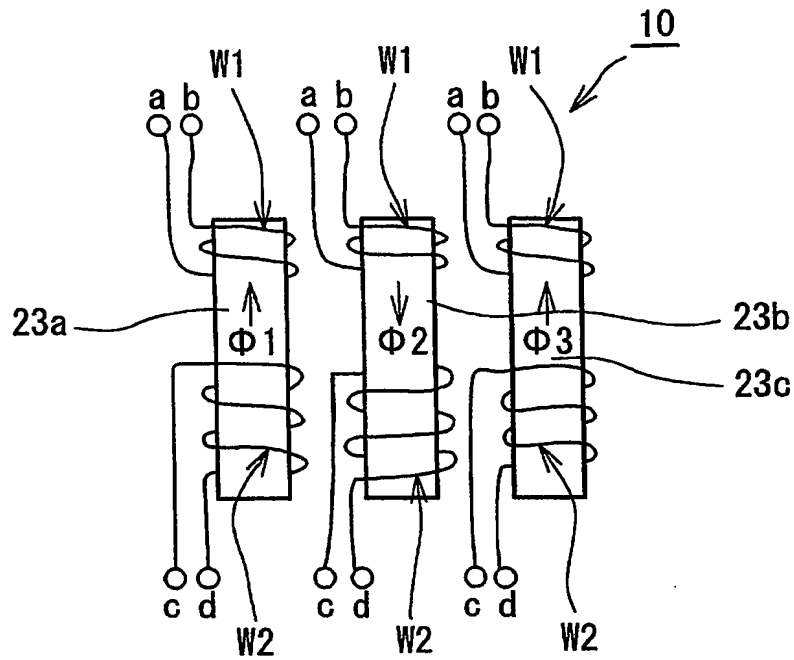
【書類名】

図面

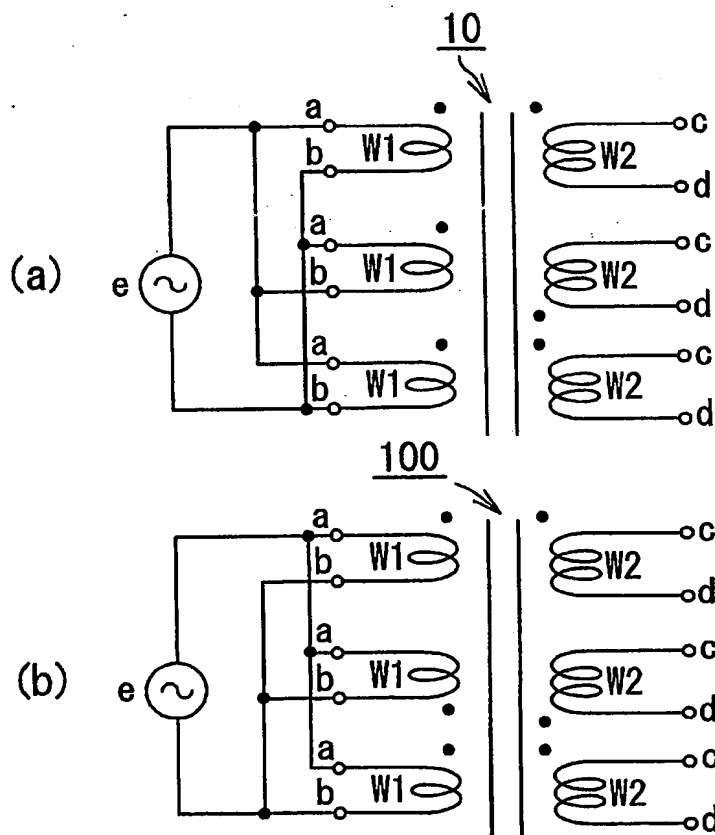
【図 1】



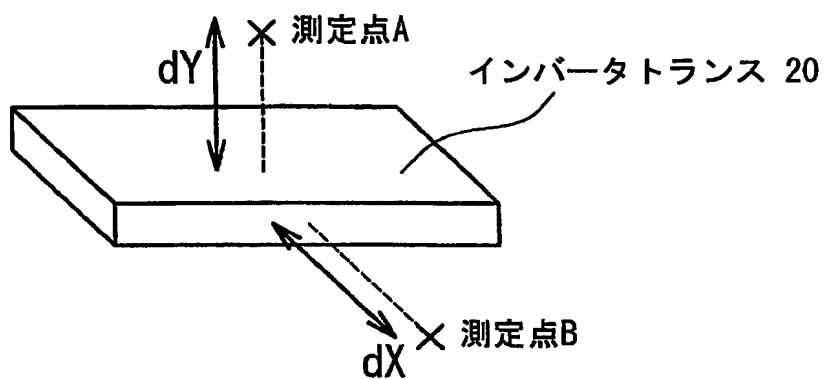
【図 2】



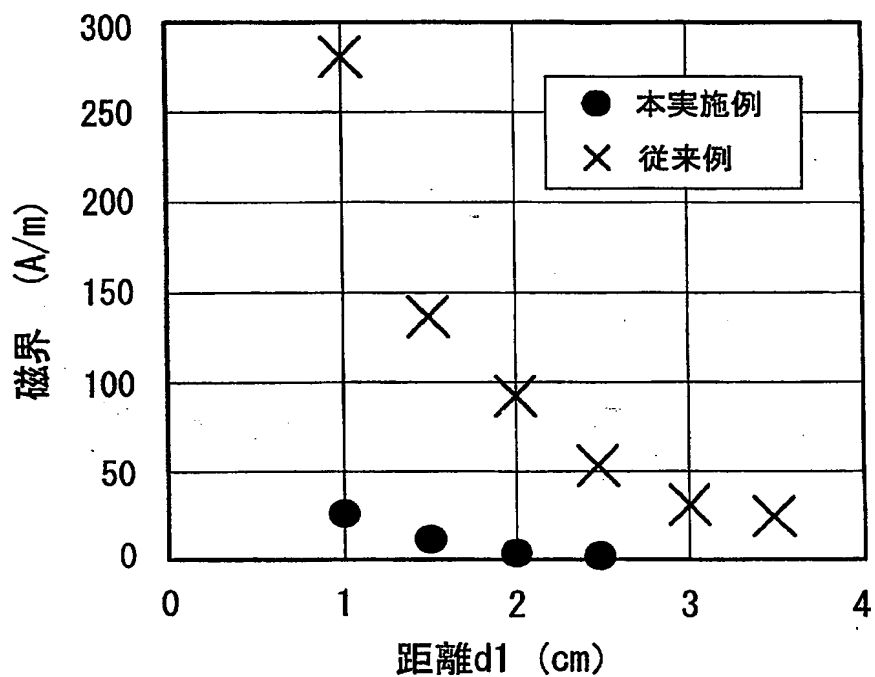
【図 3】



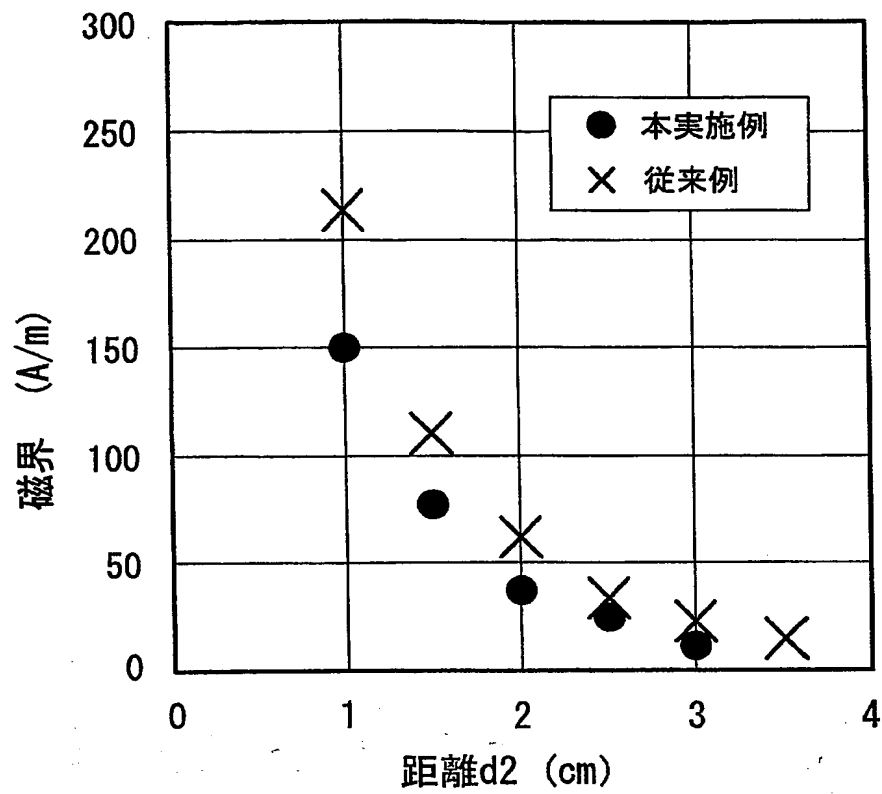
【図 4】



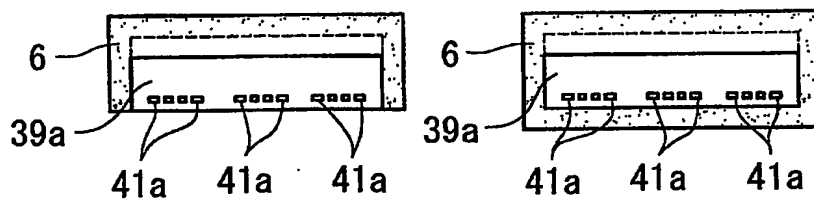
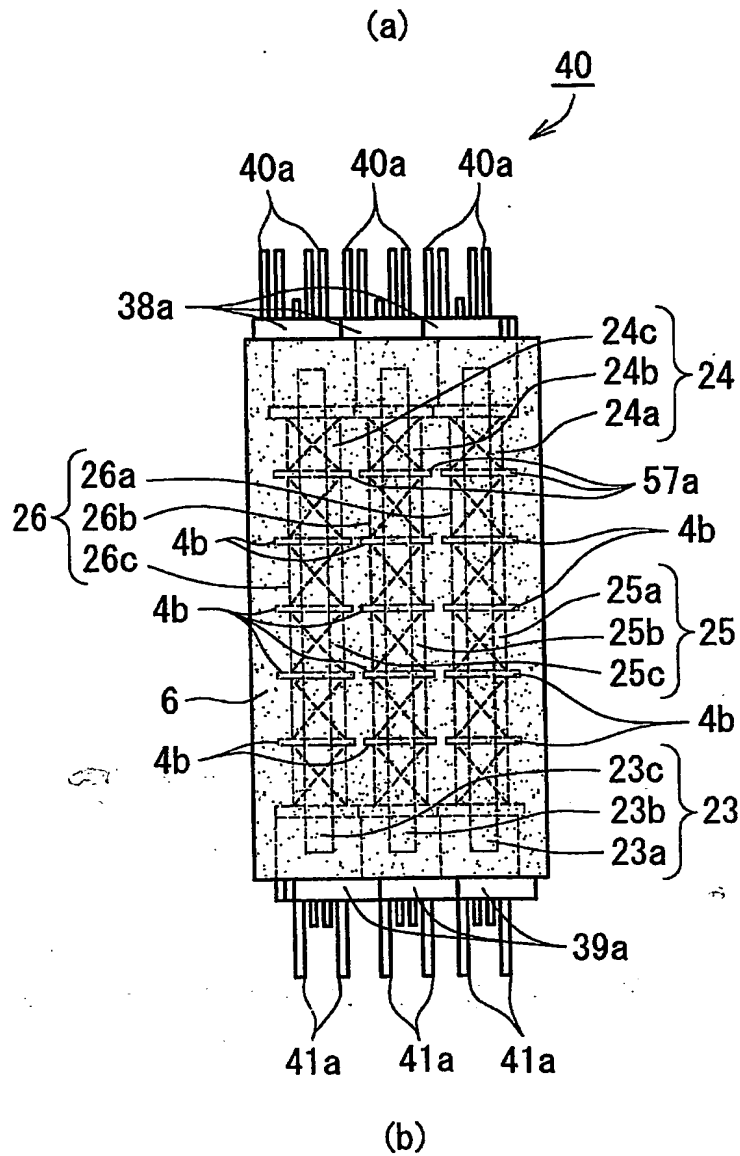
【図 5】



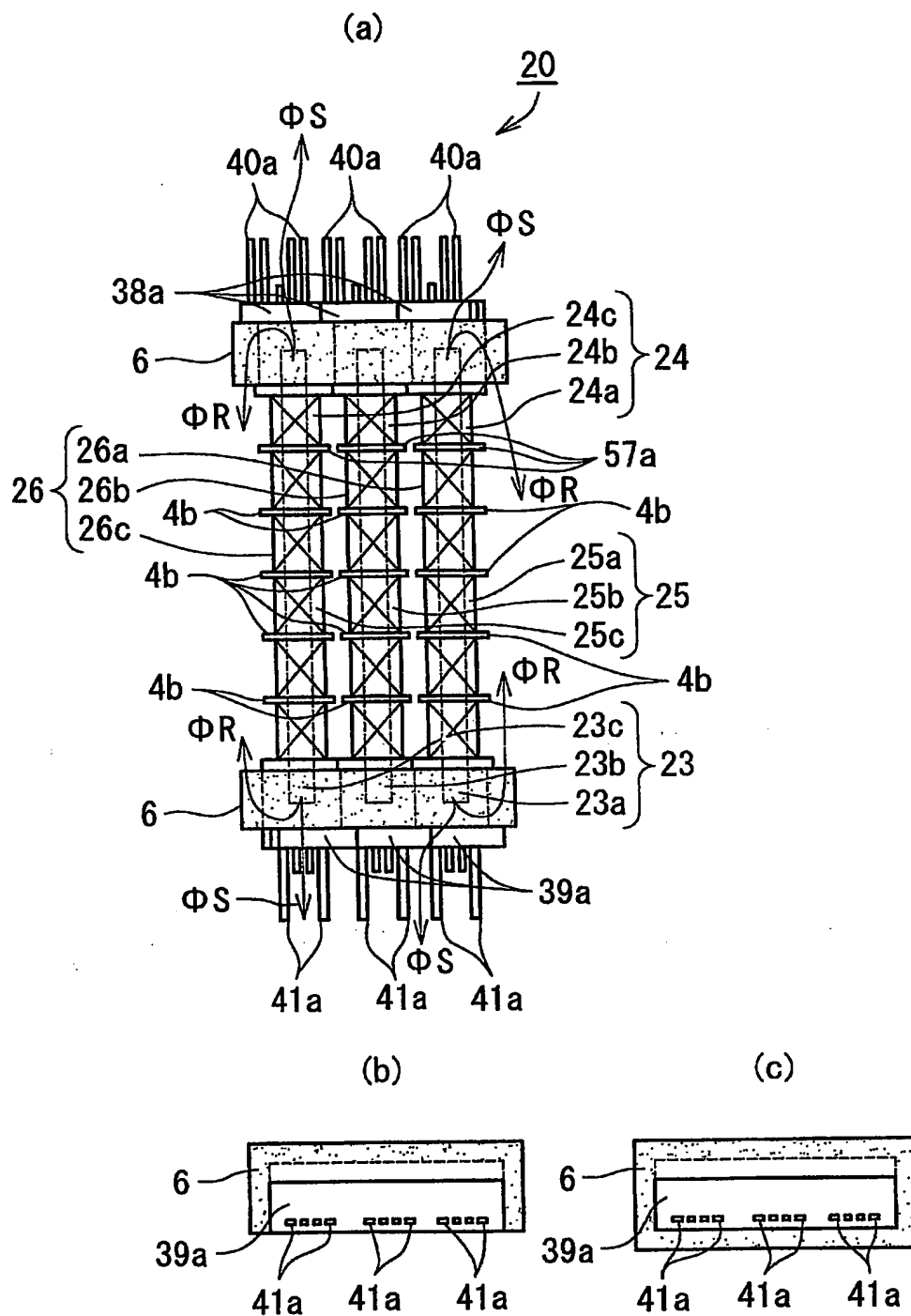
【図 6】



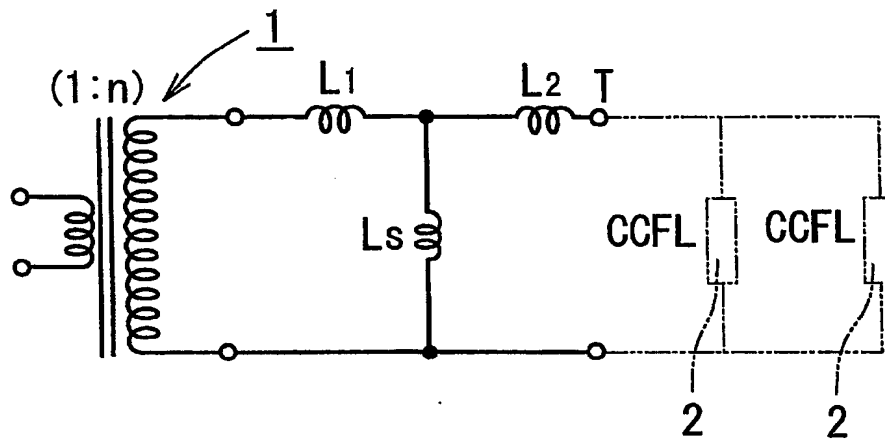
【図 7】



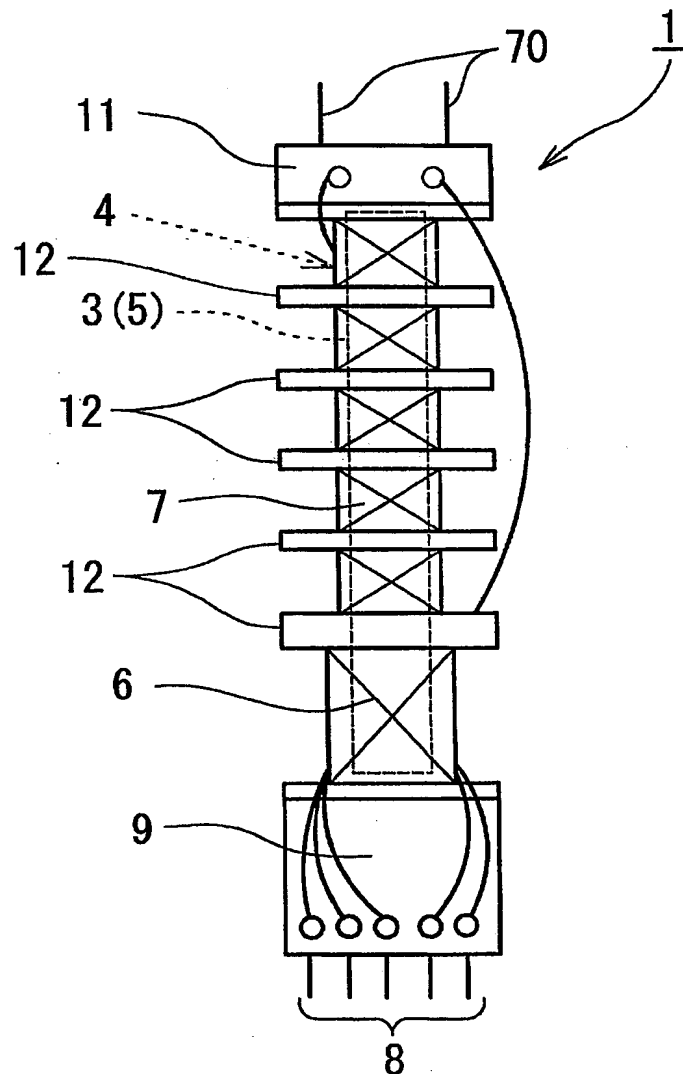
【図 8】



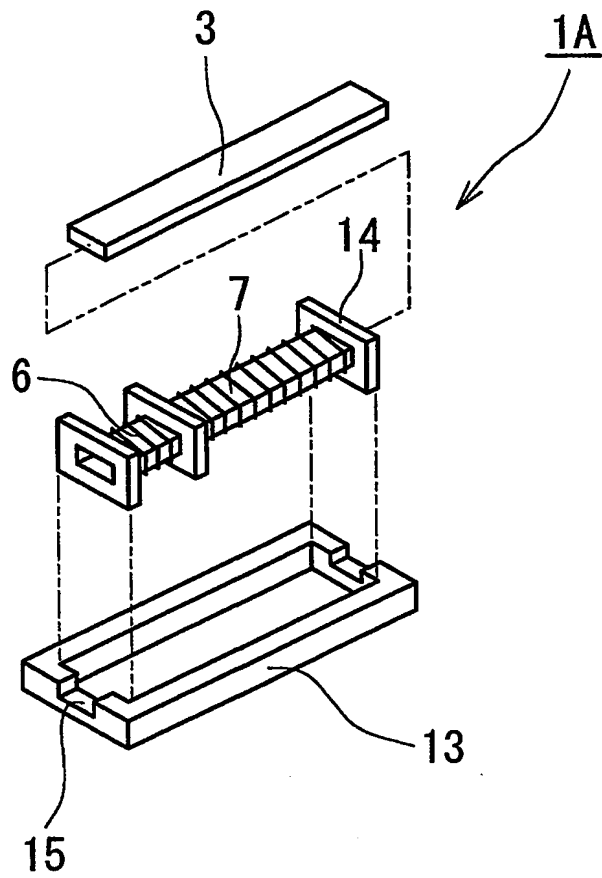
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 開磁路構造でありながら、全体構成や製造工程を簡略化でき、またコストの上昇も抑えることのできるインバータトランスを提供する。

【解決手段】 複数の棒状磁心 23 a、23 b、23 c にそれぞれ巻回された一次巻線 24 a、24 b、24 c 及び二次巻線 25 a、25 b、25 c が、漏洩インダクタンスを有する。前記それぞれの棒状磁心 23 a、23 b、23 c に巻かれた一次巻線 24 a、24 b、24 c は、該一次巻線 24 a、24 b、24 c に流れる電流によってそれぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるような巻き方で巻線されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 6 4 1 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 1 4 2 1 5]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由] 新規登録

住 所 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3
氏 名 ミネベア株式会社